



CLIMA, NATURALEZA
y COMUNIDADES
en Guatemala



The Nature
Conservancy
Conservando la naturaleza.
Protegiendo la vida.



Productividad con **bajas** **emisiones** de gases de efecto invernadero

**Compilación
de casos
de éxito**

Un ejemplo a seguir



Título: Productividad con bajas emisiones de gases de efecto invernadero. Compilación de casos de éxito. Un ejemplo a seguir Guatemala, 2016

Compilación y textos:

Fondo Mundial para la Naturaleza, WWF

Diagramación:

María del Rosario Calderón, WWF

Revisión:

María Amalia Porta, WWF

Ana Victoria Rodríguez, WWF

Jorge Plauchú, consultor internacional

Fotografías:

Green Development y Conservas y Congelados Ya Está

Esta publicación es posible gracias al apoyo del Pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). El contenido de esta guía es responsabilidad exclusiva de WWF, y la misma no necesariamente refleja la perspectiva de USAID ni del Gobierno de los Estados Unidos de América.

*Donde hay una
empresa de éxito
alguien tomó alguna vez una
decisión
valiente.*

Peter Drucker

Presentación

Los cambios para mejorar algunas veces implican haber tenido el valor y la visión para tomar una decisión que modifique la forma tradicional de hacer las cosas. Esta determinación es la que han tenido quienes llevan a cabo proyectos que ayudan a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Esta decisión es producto de asumir responsabilidades, pero también de reconocer que existen beneficios adicionales, incluyendo mantener o mejorar la competitividad, reducir costos de operación o incluso obtener más ingresos.

Así lo evidencian los nueve casos que hemos seleccionado como ejemplos a imitar, pues han sido capaces de reducir emisiones desde distintos sectores, ya que representan esfuerzos del interior del país y de la capital, del sector privado, gobierno municipal y también de organizaciones sin fines de lucro.

Estos casos, dan cuenta que Guatemala está avanzando hacia un desarrollo bajo en emisiones para mitigar los efectos del cambio climático. Los esfuerzos realizados son un factor de competitividad productiva del país, cada vez más importante a nivel internacional. Estas acciones nos prestigian como un país visionario y atraen apoyo y financiamiento internacional.

Con el desarrollo bajo en emisiones, Guatemala también se une a las acciones de otros países en materia de mitigación. El Congreso de la República promulgó la Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero (Decreto 7-2013).



Dicha regulación define la importancia de las acciones para la mitigación de cambio climático, como una medida para contrarrestar los efectos adversos del mismo. Así pues, contar con casos de éxito documentados en esta área es fundamental, ya que de esta forma se generan herramientas y conocimiento que permiten que se lleven a cabo otros proyectos similares.

Los casos fueron documentados en el marco del programa Clima, Naturaleza y Comunidades en Guatemala –CNCG– por el Fondo Mundial para la Naturaleza –WWF– quien lidera el objetivo de apoyar las etapas iniciales de una Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones. Dentro de ellas, se identificaron acciones prometedoras de mitigación al cambio climático en el país.

El programa CNCG es una iniciativa apoyada por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), implementada a través de un consorcio de instituciones ambientales, académicas y empresariales, cuyo propósito es apoyar la conservación de la riqueza natural de Guatemala, respaldando los esfuerzos nacionales destinados a reducir los efectos negativos del cambio climático.

La sistematización y documentación fue realizada por *Green Development* a través de una consultoría que se realizó para este propósito. Para ello se recabó información de las organizaciones ejecutoras y se realizó la cuantificación de las emisiones que se lograron reducir en cada proyecto. Estas fueron revisadas posteriormente por el consultor internacional Jorge Plauchú.

WWF identificó 62 acciones de las cuales se seleccionó nueve en base a cuatro criterios: el impacto que representaban a nivel nacional, la disponibilidad de información que se tuviera, la posibilidad de que los casos pudieran replicarse y que hubiera ahorros económicos implícitos.

Esperamos que el objetivo final, se cumpla y que usted encuentre en este documento una herramienta de recopilación de experiencias que le sea útil para su propio proyecto de reducción de emisiones.



Agradecimientos

Agradecemos el apoyo y apertura que las siguientes empresas, organizaciones y municipalidades nos dieron para que esta publicación fuera posible:

- Agropecuaria Atitlán
- Asociación Parcialidad de Vicentes
- Conservas y Congelados Ya Está
- Fundación Defensores de la Naturaleza
- Helps International
- Instituto de Recreación de los Trabajadores de la Empresa Privada de Guatemala (IRTRA)
- Municipalidad de Villa Nueva, Guatemala
- Municipalidad de Rabinal, Baja Verapaz
- Unidad Administradora de Energía de las Microcentrales Hidroeléctricas en Chahal, Cahabón y Panzós, Alta Verapaz

A la vez, agradecemos el apoyo de *Green Development* en la recopilación de información, análisis de datos económicos y estimación de toneladas de dióxido de carbono equivalente para cada caso; datos que se usaron como fuente para esta publicación.

Adicionalmente, al consultor internacional Jorge Plauchú, por la revisión de los cálculos y metodologías utilizadas en cada caso.



*Una sociedad que no tiene
ningún guía, ni ningún
guión
va mal encaminada.*
Philippe Starck

Índice

Glosario	VII
Desarrollo económico con bajas emisiones de carbono	X
Los casos	1
Créditos de carbono por bosques para la vida	5
Cuando reducir emisiones mejora la calidad de vida	11
Desechos que generan ingresos	17
Ecuación exitosa: conservación de bosques equivale a más ingresos	25
Energía renovable que produce desarrollo	31
Producción con eficiencia energética	37
Humedales artificiales para tratar aguas mieles	43
Un eficiente sistema de tratamiento de desechos sólidos	49
Y se hizo la luz... que reduce costos e incrementa ingresos	55
Reflexión final	63



*Más vale una palabra
a tiempo que cien
a destiempo.*

Miguel de Cervantes

Glosario

Bosque primario: Un bosque primario es aquel que nunca ha sido alterado por el hombre o que ha sido poco afectado.

Bosque primario intervenido: Categoría del bosque primario que se refiere al bosque intervenido, manejado o explotado para la producción de madera y/o productos forestales no maderables, fauna silvestre u otros fines.

CO₂ : Dióxido de carbono. Es el principal gas de efecto invernadero que se produce de forma natural y también como subproducto de la combustión de combustibles fósiles y biomasa, cambios en el uso de la tierra y otros procesos industriales.

CH₄: Metano. Hidrocarburo que es un gas de efecto invernadero con un potencial de calentamiento de 21 veces más que el dióxido de carbono, producido por la descomposición anaerobia (sin oxígeno) de residuos en vertederos, digestión animal, descomposición de residuos animales, producción y distribución de gas natural y petróleo, producción de carbón, y combustión incompleta de combustibles fósiles.

Captura de carbono: Extracción y almacenamiento de carbono de la atmósfera en sumideros de carbono (como los océanos, los bosques o la tierra) a través de un proceso físico o biológico como la fotosíntesis. Es el proceso de aumento del contenido en carbono de un depósito de carbono que no sea la atmósfera.

Combustibles fósiles: Son aquellos que proceden de hace millones de años a partir de los restos orgánicos dejados por plantas y animales muertos y que han sufrido grandes procesos de transformación hasta la formación de sustancias de gran contenido energético como el carbón, el petróleo, o el gas natural.

Compost: Humus obtenido a partir de la descomposición controlada de residuos orgánicos (desechos domésticos, hierbas, deyecciones animales, etc.).

Compostaje: Proceso de transformación de los residuos orgánicos, tratados para acelerar su descomposición y ser utilizados como fertilizante o abono.



Depósitos o sumideros de carbono: Es un depósito natural o artificial de carbono, que absorbe el carbono de la atmósfera y contribuye a reducir la cantidad de CO₂ del aire. Un sumidero de carbono no tiene por objeto reducir las emisiones de CO₂, sino disminuir su concentración en la atmósfera.

Despulpar: Fase mecánica del proceso donde el fruto maduro es sometido a la eliminación de la pulpa.

Fijar carbono: La fijación de carbono es la conversión de carbono inorgánico (en forma de dióxido de carbono) en compuestos orgánicos realizada por los organismos vivos. El carbono en los ecosistemas boscosos se acumula de varias formas: en los árboles vivos, árboles muertos en pie, árboles muertos caídos, suelo del bosque, biomasa caída (hojas y ramas) carbono orgánico en el suelo y sotobosque. Este ingresa a las plantas en forma de dióxido de carbono en el proceso de la fotosíntesis.

Fotometría: Ciencia que se encarga de la medida de la luz, como el brillo percibido por el ojo humano.

Fuego abierto: Fogones que utilizan combustibles sólidos como la leña, ubicados a nivel del suelo o sobre una plancha sólida, que no están cubiertos por un panel o estructura adecuada y que causan contaminación y afectan la salud de sus usuarios.

Gases de efecto invernadero: Son los que se encuentran presentes en la atmósfera terrestre y que dan lugar al fenómeno denominado efecto invernadero, por el cual estos gases retienen parte de la energía que el suelo emite al ser calentado por la radiación solar.

Humedales artificiales de flujo horizontal sub-superficial: Son canales grandes rellenos con grava y arena donde se planta vegetación acuática. Al fluir horizontalmente las aguas residuales por el canal, el material filtra partículas y microorganismos y degrada el material orgánico.

Lagunas aeróbicas: Conocidas también como lagunas de oxidación, son estanques artificiales a los cuales se llevan las aguas residuales para que sean tratadas mediante un proceso biológico de descomposición de la materia orgánica.

Laguna facultativa: Es una laguna que posee una zona aerobia y una zona anaerobia, situadas respectivamente en superficie y fondo. En estas lagunas se puede encontrar cualquier tipo de microorganismo, desde anaerobios estrictos en el fango del fondo hasta aerobios estrictos en la zona inmediatamente adyacente a la superficie.



Lixiviados: Líquido que se ha filtrado proveniente de los residuos dispuestos. Se deriva de vertederos de basura. Proviene de desechos heterogéneos y arrastra todo tipo de contaminantes.

Luminaria tipo cobra o canasta: Luminarias utilizadas convencionalmente para alumbrado público.

Manto freático: Capa de agua subterránea que ocupa poros y orificios de las rocas. Es el nivel por el que discurre el agua en el subsuelo. En su ciclo, una parte del agua se filtra y alimenta al manto freático, también llamado acuífero.

Metales pesados: Son miembros de un grupo de elementos que exhiben propiedades metálicas y algunos de ellos pueden ser tóxicos.

PET: Un tipo de plástico muy usado en envases de bebidas y textiles. Representa en siglas el tereftalato de polietileno, politereftalato de etileno, polietilentereftalato o polietileno tereftalato.

Programa de Incentivos Forestales (PINFOR): El Programa de Incentivos Forestales (PINFOR) es una herramienta de la Política Nacional Forestal a largo plazo que inició en 1997 y tiene vigencia hasta el 2016. Los Incentivos son un pago en efectivo, que el Estado otorga al propietario de tierras de vocación forestal, por ejecutar proyectos de reforestación o manejo de bosques naturales.

Rechazo inerte: Se considera un rechazo o residuo inerte a un residuo que, una vez depositado en un vertedero, no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

tCO₂e: Tonelada de dióxido de carbono equivalente. Es la unidad universal de medida para indicar el potencial de calentamiento global de cada uno de los seis gases de efecto invernadero, expresado en términos de unidades de dióxido de carbono. Es utilizado para evaluar las emisiones o mitigación de los gases de efecto invernadero sobre una base común.

Tecnología LED: Viene del inglés Light Emitting Diode traducido como diodo emisor de luz. Se trata de un cuerpo semiconductor sólido de gran resistencia que al recibir una corriente eléctrica de muy baja intensidad, emite luz de forma eficiente y con alto rendimiento.

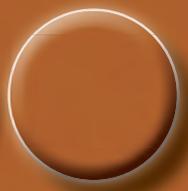
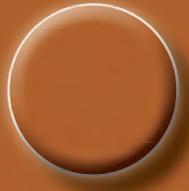
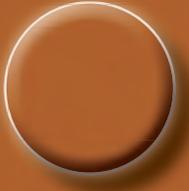
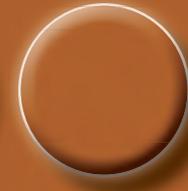
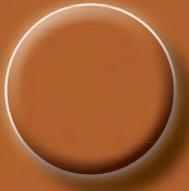


Desarrollo económico con



menos emisiones de carbono





Los casos

En Guatemala, diversos sectores han comprendido que el desarrollo económico puede lograrse a través de procesos productivos que impliquen una menor emisión de gases de efecto invernadero. Por ello, han decidido modificar dichos procesos, tomando en cuenta el impacto que tienen a largo plazo. En algunos casos se ha invertido recursos económicos y humanos para llevar a cabo estos proyectos, pero a la vez, esta inversión les ha representado ahorros en el corto plazo, que continuarán reflejándose en el futuro. En otros casos, no fue necesario realizar ninguna inversión, pues han podido realizar negociaciones con otros actores, bajo el esquema de ganar-ganar, que también ha resultado beneficioso. De todos estos ejemplos, vale la pena aprender.

Precisamente, para lograr aprender de experiencias, se identificaron 62 casos donde se han implementado acciones de mitigación frente al cambio climático en el país.

Todos estos casos incluían buenas prácticas y esfuerzos por enlazar la productividad con la reducción de emisiones. Al documentarlos, se hizo evidente que muchos de ellos, por condiciones específicas o por algunas variables a considerar, limitaban la posibilidad de ser replicados. Por ello, se realizó un filtro de selección, tomando en cuenta aspectos que facilitarían a otros, poder aplicarlos en sus propios procesos de producción y que además tuvieran beneficios económicos.

*Nueve casos
fueron seleccionados
por la factibilidad
de ser replicados.*



La otra premisa a tomar en cuenta fue que los casos representaran a distintos sectores. Por ello, se tomaron en cuenta acciones realizadas por el sector privado, gobierno municipal, asociaciones comunitarias y organizaciones sin fines de lucro, en áreas de reducción de emisiones como cambio de uso de suelo, energía, tratamiento de desechos, generación de energía renovable y eficiencia energética. De esta forma, otros actores de estos sectores, podrían verse identificados con los casos y las particularidades de cada uno.

Así fue como, de los 62 casos, se eligió a un grupo de potenciales casos que fueran replicables. De este grupo, se encontró que muchas de las entidades y organizaciones ejecutoras no podían compartir su información por asuntos de confidencialidad o por otros motivos. Finalmente, nueve casos fueron seleccionados, los cuales cumplían con todos los criterios identificados e indicados con anterioridad y que estuvieron en la disposición de compartir información.

Estos nueve casos presentan experiencias que reflejan el beneficio de aplicar acciones de mitigación, tanto para quien las ejecuta, como para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Para mostrar el panorama completo, también se describen las barreras que se encontraron, así como las condiciones necesarias para una exitosa implementación.

Con tecnologías innovadoras, disponibilidad financiera y beneficios a largo plazo en los ámbitos ambiental, social y económico, estos son ejemplos a seguir como casos exitosos a imitar en nuestro país.



Barreras para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero

Las siguientes son algunas barreras que se encontraron en el proceso para calcular las emisiones de gases de efecto invernadero para los casos seleccionados:

- Falta de herramientas y sistemas de monitoreo de parámetros relevantes para el cálculo de reducción de emisiones durante la vida útil del proyecto.
- Las empresas no consideran las actividades de gestión de emisiones de GEI dentro de su línea principal de negocio, no se acopian o registran datos relevantes para ello, con lo cual tampoco se conocen sus beneficios.
- Falta de mecanismos para compartir datos de forma transparente, así como el fortalecimiento de la cultura de reporte, divulgación y comunicación.
- No se le da importancia, en términos generales, a los beneficios relacionados con la reducción de emisiones de GEI para el planteamiento, evaluación o implementación de proyectos o acciones que las mitigan o reducen.
- Falta de capacidad propia o consultoría especializada para la contabilización, reporte y gestión de emisiones de GEI.
- Desconocimiento de las ventajas competitivas y operativas relacionadas con la gestión de emisiones de GEI.





Créditos de carbono por bosques para la vida

Nombre de la organización ejecutora	Fundación Defensores de la Naturaleza
Sector	Forestal
Área de reducción de emisiones	Conservación y Reforestación de Bosques
Ubicación	Sierra del Lacandón, Petén
Reducción anual de emisiones	Se estima una proyección conservadora de 200,000 tCO₂e y una optimista de 632,713 tCO₂e

Las áreas protegidas son las áreas con mayor cobertura forestal del país y por ende, las que sufren mayor presión social por el cambio de uso de la tierra. Para sumarse a este sistema de protección, en 1990 se declaró como área protegida el Parque Nacional Sierra del Lacandón, que es una de las zonas núcleo de la Reserva de la Biosfera Maya, ubicada en Petén.

De las 202,865 ha que conforman el Parque Nacional Sierra del Lacandón (PNSL), aproximadamente unas 95,529 ha son bosques que presentaban un alto grado de conservación y las restantes 54,000 ha del área se encontraban en estado de regeneración u ocupadas con asentamientos humanos.

Dentro del Parque Nacional Sierra del Lacandón se encuentran diez comunidades, las cuales tienen áreas registradas en el Programa de Incentivos Forestales (PINFOR), al igual que otras comunidades.



Escenario previo al proyecto

Antes de la implementación del proyecto PINFOR las áreas que ahora son agroforestales y de conservación de bosque, estaban dedicadas principalmente a cultivos tradicionales.

Sobre el proyecto

El proyecto Lacandón Bosques para la Vida inició en el año 2011 como una oportunidad de reforzar todo el trabajo de protección y recuperación de la cobertura forestal con beneficios múltiples para las comunidades y para el PNSL y porque se identificó que el PINFOR podía ser una buena experiencia.

Para el registro del PINFOR se tomó en cuenta una superficie de 700 hectáreas bajo manejo y conservación, 500 hectáreas de conservación de bosque natural y 200 bajo sistemas agroforestales, reforestaciones mixtas y enriquecimiento de bosques forestales.

Con la implementación del proyecto Lacandón Bosques para la Vida se buscó reducir la deforestación cooperando con comunidades del parque, autoridades nacionales y socios locales, logrando un equilibrio entre agricultura y selva.



A través de este proyecto, se presentaron alternativas sostenibles para sustituir a la agricultura tradicional por acciones de recuperación de la cobertura forestal en las comunidades que viven en el parque.

Los objetivos principales del proyecto fueron:

- Reducir la deforestación, cooperando con comunidades del parque, autoridades nacionales y socios locales.
- Promover la agricultura sostenible.
- Recuperar la cobertura forestal en áreas degradadas a través de sistemas agroforestales sostenibles.
- Conservar la biodiversidad.

Las acciones de recuperación de la cobertura forestal y de reducción de la deforestación reciben un incentivo si han logrado los objetivos del proyecto. También se proveen microcréditos para actividades alternativas a la agricultura y/o recuperación de la cobertura forestal.

El área cuenta con una parte de bosque primario intervenido, en donde las especies explotadas en al área son las maderables como: Caoba, Cedro, Manchiche, Cericote, Santa María y cultivos como zapote, pimienta, cacao, frijol y maíz.

Especificaciones económicas

Para el proyecto Lacandón Bosques para la Vida, existe un análisis con proyecciones conservadoras y otro con proyecciones más optimistas para la venta de créditos de carbono, a partir de la conservación de los bosques.

La cantidad exacta de créditos de carbono se establece por medio de un monitoreo y verificación. Hasta el momento no se tiene claridad sobre los modelos de deforestación que permitirán conocer los datos exactos, razón por la cual las proyecciones se elaboran bajo escenarios conservadores y optimistas. La diferencia que existe entre ambas deriva de circunstancias como la cantidad de área por deforestación evitada que vaya a ser incluida dentro del proyecto. La proyección conservadora estima la fijación de 200,000 tCO₂e y la proyección optimista, 632,713 tCO₂e.



La sustitución de la agricultura por acciones de recuperación boscosa buscan mantener el equilibrio ecológico dentro de las áreas en las que se encuentran.

Los escenarios pueden cambiar dependiendo del precio de venta de la unidad verificada de carbono. Como este es un mercado variable, se estima que los precios oscilen entre US\$3 y US\$7 por unidad verificada de carbono, tomando en cuenta datos históricos.

Barreras de implementación

A continuación se describen las barreras de implementación identificadas para el proyecto Lacandón Bosques para la Vida:

Social:

Muchas personas aún insistían en emplear estas tierras para fines agrícolas, lo cual representó presión social por hacer el cambio de uso de suelo. Sumado a esto, los actuales propietarios tienen el derecho de vender sus tierras, con lo que se corre el riesgo de que los nuevos compradores no firmen los contratos del proyecto, donde se contempla la conservación de la vocación forestal de estas tierras. Esto conlleva un riesgo para el proyecto.

Legal:

Existen acuerdos de colaboración con las cooperativas privadas y algunas de las comunidades vecinas al proyecto. Algunas comunidades aún no han suscrito estos convenios.

Condiciones para una exitosa implementación

A continuación se describen las condiciones que facilitaron la implementación de este proyecto:

Interno

- La participación activa en el proyecto por parte de las comunidades, tanto dentro de la reserva como fuera de ella, logró que se obtuvieran beneficios económicos de los servicios ambientales que brinda el bosque.
- Fundación Defensores de la Naturaleza, por sus años de trabajo en Sierra del Lacandón, ha generado confianza en las comunidades. Esto fue fundamental para avanzar en el proyecto.
- Se realizaron proyectos piloto para mostrar cómo podría funcionar un mecanismo REDD+. Todos los beneficiarios fueron multiplicadores de estas buenas experiencias.

Externo

- Mecanismos financieros como el PINFOR, que maneja el Instituto Nacional de Bosques (INAB) para conservar los bosques y dar soporte económico a las comunidades permiten que se implementen los proyectos de reforestación y conservación de bosque.

Proyección Conservadora



Fuente: *Green Development*, 2015

Proyección Óptima



Fuente: *Green Development*, 2015





Cuando reducir emisiones mejora la calidad de vida

Nombre de la organización ejecutora	Helps International
Sector	Doméstico
Área de reducción de emisiones	Consumo de leña
Ubicación	Guatemala (nivel nacional)
Reducción anual de emisiones	518,400 tCO₂e

Helps International es una organización internacional sin fines de lucro que en Guatemala se dedica al desarrollo sostenible en las comunidades rurales de extrema pobreza. En una de sus áreas de trabajo, Helps apoya a erradicar el humo que resulta de cocinar con fuegos abiertos dentro de los hogares.

Esta organización desarrolló una estufa capaz de disminuir el consumo de leña que tradicionalmente utilizan los fuegos abiertos en comunidades rurales. La estufa Onil lleva el nombre de uno de sus creadores, miembro de esta organización.

Se trata de una unidad pequeña de forma rectangular, que es fabricada en serie con productos de cemento, para luego ser comercializada e instalada en las comunidades.



Escenario previo al proyecto

La utilización del método tradicional de cocción a fuego abierto es dañino para la salud de los usuarios así como para el medio ambiente, ya que al quemar leña se producen grandes cantidades de humo que causan enfermedades de tipo respiratorio. Además, la gran cantidad de leña utilizada para la misma cocción de los alimentos se traduce en presión hacia los recursos forestales.

El consumo proyectado de leña en las estufas es de 0.74 metros cúbicos por mes, lo que representa una fracción de la leña consumida empleando métodos tradicionales. Esta proyección se hizo en función del tiempo de uso y de la eficiencia relativa entre ambos sistemas.

Sobre el proyecto

Este proyecto inició en el 2000 y es un ejemplo de éxito en la sustitución de estufas tradicionales por estufas eficientes, que reducen las emisiones a partir de una mejor combustión, ya que se estima que el consumo mensual de leña tras la implementación de una estufa tipo Onil se reduce hasta en un 70%.



La sustitución de las estufas genera beneficios paralelos como reducción de humo en los hogares.

Las estufas tienen base de concreto con chimenea, una cámara de combustión y plancha de cerámica con anillos. Su vida útil es hasta de 12 años.

Con el uso de estas estufas, el calor permanece durante dos horas y media, lo cual permite seguir preparando y calentando alimentos.

Consumo de leña con una estufa Onil

1 hora = Consume 0.002753 m³,
9 horas = 0.0248 m³,
30 días al mes = 0.744 m³,
1 tarea es igual a 0.8300 m³

Es decir, que una estufa consume 89% de una tarea de leña al mes.

Con la implementación del proyecto, las familias involucradas, además de la estufa mejorada, obtuvieron beneficios como atención médica especializada y capacitaciones en buenas prácticas agrícolas. Esto incrementó sus ingresos y mejoró su calidad de vida.

A raíz de la implementación de las estufas se conservan 900 hectáreas al año de bosque (equivalente a 20 caballerías) con la reducción del consumo de leña.



Se han implementado más de 160,000 estufas ahorradoras en distintos departamentos del país.

Especificaciones económicas

Inversión por estufa	Q.960.00
Tipo de inversión	Fondos propios del usuario
Proporción de los fondos	100% de fondos del usuario
Ingresos anuales	N/A
Ahorros anuales generados	Q.2,880.00/ estufa
Costos anuales de operación	N/A

Fuente: *Green Development*, 2015

Conclusión

Con la implementación de estufas ahorradoras, se deja de emitir a la atmósfera 518,400 toneladas de CO₂e por año, correspondientes a 160 estufas que están en operación.

Barreras de implementación

A continuación se describen las barreras de implementación identificadas para el proyecto de Helps International:

Social/cultural:

Llevar nuevas prácticas para la cocción de los alimentos fue un desafío, ya que el uso de fuego abierto ha sido utilizado desde muchos años atrás. Esta es una costumbre adquirida que ha pasado de generación en generación. Hacer comprender a los beneficiarios la importancia de la utilización de las estufas ahorradoras a su vida diaria, fue difícil; así como trasladarles el conocimiento del buen uso y mantenimiento de las mismas. Es por ello que proyectos de este tipo que conllevan un cambio cultural, requieren de volver a impartir capacitaciones, casi en un 100%

Condiciones para una exitosa implementación

Interno

- El interés por dar respuesta a una necesidad de contar con una mejor infraestructura para cocción de alimentos, presente de la población guatemalteca en pobreza / pobreza extrema de distintos departamentos, mejorando la calidad de vida de todos los integrantes de los usuarios de estufas ahorradoras.
- Contar con colaboradores capacitados y tecnicados para la instalación de las estufas, así como la capacitación de los usuarios y su monitoreo de forma continua.

Externo

- Apoyo económico por parte de distintas empresas interesadas en colaborar con el proyecto como parte de su responsabilidad social empresarial, facilitando así el financiamiento de las estufas para los usuarios.



Fuente: *Green Development*, 2015

*Estimado con base en promedio encontrado para proyectos MDL considerando fuentes no renovables de biomasa sin sustitución de combustibles fósiles.



MADILLO
PARA CONSUMO ANIMAL



Desechos que generan ingresos

Nombre de la organización ejecutora	Municipalidad de Rabinal
Sector	Municipal
Área de reducción de emisiones	Manejo de desechos
Ubicación	Rabinal, Baja Verapaz
Reducción anual de emisiones	3,280 tCO₂e

Rabinal significa "Lugar de la hija del señor". En la región de las Verapaces, Rabinal es uno de los municipios más antiguos de la República de Guatemala, que fue fundado en 1537, con el nombre de San Pablo. Está ubicado en el centro norte del país.

Rabinal es uno de los dos municipios con mayor densidad poblacional del departamento de Baja Verapaz. La generación de desechos incrementa por el crecimiento poblacional. La implementación de un sistema de manejo de desechos sólidos para el municipio por parte de la Municipalidad de Rabinal logró reducir los efectos negativos de dicha presión.



Escenario previo al proyecto

Antes de la implementación del proyecto, los desechos municipales eran depositados en un botadero, localizado en el mismo lugar donde ahora está la planta de tratamiento en la comunidad de Pachalum, Rabinal. Aquí, los desechos no tenían ningún tipo de manejo, provocando plagas e inconvenientes a las vecindades cercanas al basurero.

Sobre el proyecto

La existencia de basureros clandestinos es uno de los motivos que originan problemas de salud a las comunidades. Los vecinos de Pachalum tenían un botadero cerca de sus hogares, con lo que sufrían de malos olores, plagas de roedores y cucarachas.

Por ello, solicitaron a la Municipalidad de Rabinal que atendiera el problema y fue así como la Municipalidad implementó un sistema de manejo de desechos sólidos.

En la planta de tratamiento, los desechos se clasifican, se separan y se hace compost con los desechos orgánicos. Esto permite vender vidrio, plástico, PET, compost, etc.



El tipo y porcentajes de desechos que se manejan en la planta de tratamiento de Rabinal son:

Tipificación de desechos

Desecho	Tipo	Porcentaje (volumen)
a) PET b) Cartón c) Latas y chatarra d) Nylon e) Papel	Reciclaje	50%
Material orgánico	Compostaje	25%
f) Llantas g) Piedras h) Escombros i) Desechos peligrosos (ECOTERMO)	Disposición final	25%

Fuente: *Green Development*, 2015

El sistema de manejo de desechos sólidos, tiene cuatro fases, las cuales van desde la etapa de recolección hasta la del tratamiento y disposición final.

- Etapa I: Recolección y transporte de basura en carreteras, tragantes, cementerios, casas particulares, colegios o empresas privadas y además la recolección de chatarra.
- Etapa II: Separación; donde clasifican los desechos en orgánicos, inorgánicos e inertes.
- Etapa III: Tratamiento en planta, donde se procesan todos los desechos orgánicos.
- Etapa IV: Traslado a relleno sanitario, donde se depositan los desechos inertes.

Al principio de la implementación del proyecto, a la planta de tratamiento ingresaban vehículos ajenos a la municipalidad, que no pagaban la tasa por recolección. A partir de 2012 se implementó el cobro a vehículos particulares por ingresar basura a las instalaciones, para contribuir con los gastos del manejo de estos desechos.

Especificaciones económicas

Inversión	Q.4 millones
Tipo de inversión	Donación
Proporción de los fondos	100% Gobierno de Guatemala
Ingresos anuales	Q.315,280
Ahorros anuales generados	N/A
Costos anuales de operación, que incluye <ul style="list-style-type: none"> . Planilla de trabajadores . Mantenimiento de planta y equipo . Insumos de operación 	Q.264,000

Fuente: *Green Development*, 2015

El proyecto para el manejo de desechos sólidos nace con la donación de Q4,000,000.00 en enero del 2004, a través del Fondo de Inversión Social, FIS. Sin el aporte de este capital no hubiera sido posible la construcción de las instalaciones para la operación actual de la planta de tratamiento y del relleno sanitario de rechazos inertes. La sostenibilidad económica del sistema de manejo de desechos sólidos y los beneficios sociales y ambientales fueron producto de la adecuada gestión de las autoridades municipales.

La implementación del proyecto permite percibir ingresos de las siguientes fuentes:

- Cobro por servicio de recolección de desechos a domicilios, colegios, institutos, agencias bancarias y empresas privadas que a su vez abastecen el proyecto.
- Cobro por recepción de desechos directamente en planta.
- Venta de materiales reciclados.
- Venta de material para abono.

Si bien la Municipalidad de Rabinal ya se encargaba de la recolección de basura y del respectivo cobro por este servicio, la implementación del proyecto permitió que se realizara el tratamiento de los desechos recolectados. También facilitó la segmentación de usuarios según el volumen y tipo de desecho generado y la asignación de precios alineados a esta segmentación.

A partir de este proyecto, se creó otra fuente de generación de ingresos por la venta de materiales para reciclaje obtenidos directamente de la recolección así como la venta de compost, como acondicionador de suelo, a un tercio del precio de venta en tiendas y distribuidores del área.

El potencial de ingresos que se pueden generar mensualmente se expresa en el siguiente cuadro:

Potencial de ingresos

Ingresos por recolección de desechos		
No. de usuarios	Cobro por usuario (quetzales)	Total ingresos (quetzales)
585	20	11,700.00
16	40	640
6	100	600
2	150	300
1	200	200
Total ingresos mensual por recolección		13,440
Ingresos mensuales aproximados por desechos recibidos en planta		2,000
Ingresos mensuales aproximados por venta de materiales para reciclaje		10,000
Total ingresos anuales por venta de compost		10,000
Total ingresos potenciales		35,440

Fuente: *Green Development*, 2015

Conclusión

El proyecto de sistema de manejo de desechos sólidos, reduce las emisiones a la atmósfera en 3,280 tCO₂e por año, debido a que los materiales orgánicos que por su descomposición natural emitirían gases de efecto invernadero, ahora se convierten en compost a través de un proceso controlado.

Barreras de implementación

A continuación se describen las barreras de implementación identificadas para el proyecto:

Política:

Falta de voluntad política y visión de algunas de las autoridades municipales (a lo largo de la vida que lleva el proyecto) para darle seguimiento y sostenibilidad al mismo.

Social:

Se requiere de mayor conciencia y responsabilidad ciudadana para pagar por el servicio de recolección de basura, el cual incluye el tratamiento y la disposición final.

Condiciones para una exitosa implementación

Las siguientes son algunas condiciones que hicieron posible la ejecución de este proyecto:

Interno

- Voluntad política para la implementación de la infraestructura, como respuesta a una necesidad de la población de mejorar su calidad de vida.
- Contar con personal capacitado para la implementación del proyecto y su operación.

Externo

- Colaboración de expertos para la creación y operación de un sistema efectivo de manejo de desechos sólidos del municipio.
- Apoyo técnico y financiero de la cooperación internacional y del gobierno de Guatemala.



Con la planta de tratamiento se obtiene compost, el cual se vende al público. Además, se vende todo el material reciclable y el material inerte se traslada al vertedero para su disposición final.

Reducción de tCO₂e por año: 3,280*

Equivale a la absorción anual que produce la siembra de

83,896
árboles de
Pino
Maximinoi



124,255
árboles de
Cedro



3,728
árboles de
Santa María



Equivale a lo que emiten los siguientes equipos y artefactos

7,119 TVs LED
de 60 pulgadas
durante 8 horas



25,628 focos
incandescentes de
100 Wats durante
4 horas



Fuente: *Green Development*, 2015

*Calculado con suposiciones de composición de reciclables y datos estadísticos de cantidad de residuos dispuestos.





Ecuación exitosa: conservación de bosques equivale a más ingresos

Nombre de la organización ejecutora	Asociación Parcialidad de Vicentes
Sector	Forestal
Área de reducción de emisiones	Conservación y Reforestación de Bosques
Ubicación	San Vicente Buenabaj, Momostenango, Totonicapán
Reducción anual de emisiones	1,436 CO₂e

La Asociación Parcialidad de Vicentes fue creada en la aldea San Vicente Buenabaj, Momostenango, Totonicapán. Es una entidad privada sin fines de lucro. Sus objetivos son procurar el mejoramiento social, cultural, económico, educacional, de salud y otros beneficios para los asociados. Se enfoca en realizar proyectos de reforestación, protección de bosques y de los recursos renovables, de conformidad con los principios de conservación de la ecología y principalmente las fuentes naturales de agua.

La asociación representa a la comunidad indígena en las actividades de manejo de los recursos naturales de la aldea San Vicente Buenabaj. Está integrada por una junta directiva de nueve personas, las cuales cumplen un período de dos años y son designadas por la comunidad en asamblea general. Todas las actividades que se desarrollan en el bosque son realizadas por las comunidades mediante la coordinación de la junta directiva. La Asociación actualmente cuenta con 6,000 personas afiliadas: 3,300 mujeres y 2,700 hombres socios activos.



Escenario previo al proyecto

Antes de la implementación del proyecto, la Parcialidad de Vicentes no contaba con un manejo integral de sus recursos forestales y no recibía ingresos por la conservación del bosque.

Sobre el proyecto

La Asociación Parcialidad de Vicentes ingresa al Programa de Incentivos Forestales PINFOR, a través del proyecto con el cual se protegen 178 hectáreas. Además ellos reforestaron 50 hectáreas de Pino Colorado y Pino Blanco, teniendo la última reforestación en el 2014. Esta iniciativa surgió por el interés de la comunidad en cuanto a aprovechar sus recursos naturales.

Las 178 hectáreas protegidas corresponden a un bosque manejado de aproximadamente 15 años. Los productos maderables que se extraen de esos recursos, se venden a un precio estándar de Q 275 - Q 300 la docena de tablas.



Al manejar adecuadamente las áreas forestales, se crean depósitos de carbono, los cuales cumplen la función de liberar oxígeno y absorber y fijar carbono.

La restauración de vegetación y el crecimiento de bosques jóvenes de plantaciones forestales logra la captura de carbono.

Especificaciones económicas

A través del programa de Incentivos Forestales –que el Estado otorga al propietario de tierras con vocación forestal, al conservar áreas y llevar a cabo proyectos de reforestación– la Asociación Parcialidad de Vicentes ha logrado obtener ingresos mediante la conservación de 178 hectáreas.

Las áreas de vocación forestal de la Asociación aplican a incentivos por reforestación y por manejo de bosques naturales.

El incentivo otorgado por el manejo de bosques se integra por un monto base de Q39,825 por las primeras 45 hectáreas y un monto de Q350 por cada hectárea adicional, lo cual suma Q46,550.00, para un total de Q86,375.00 por el total de las 178 hectáreas conservadas.

Total de hectáreas	178
Incentivo base por las primeras 45 hectáreas.	Q.39,825.00
Monto por cada hectárea adicional	Q.350.00
Monto total por las 133 hectáreas adicionales	Q.46,550.00
Suma total del incentivo	Q.86,375.00



El proyecto de la Asociación Parcialidad de Vicentes es una muestra de conservación del medio ambiente y generación de ingresos a través de la preservación de bosques.

Conclusión

Los bosques de este proyecto fijan un total de 1,436 toneladas de CO₂e por año.

Barrera de implementación

A continuación se describe la barrera de implementación identificada para el proyecto:

Física:

El único inconveniente que se tuvo es la lejanía de los lugares en los que se encuentran muchos proyectos de este tipo, donde el acceso es difícil. Esto dificultó el monitoreo adecuado del proyecto.

Condiciones para una exitosa implementación

Para este proyecto, estas fueron las condiciones que ayudaron a que su ejecución fuera posible:

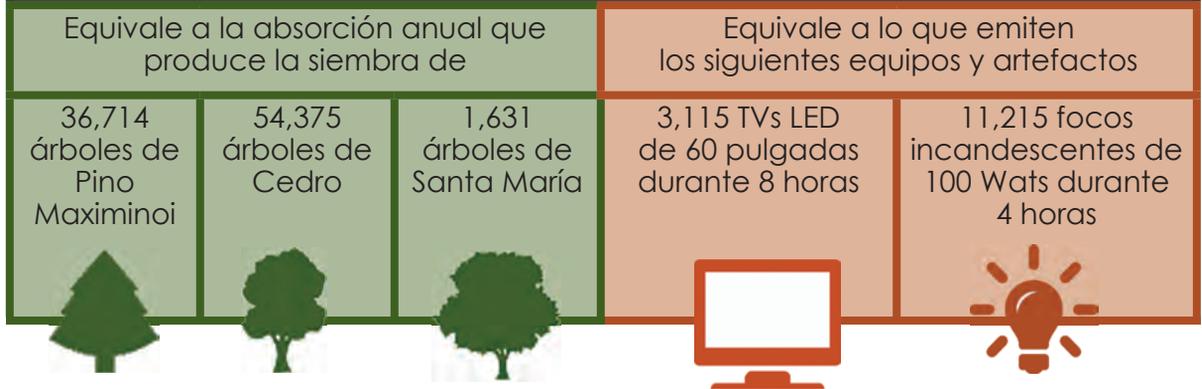
Interna

- La participación activa de los miembros de la comunidad en el proyecto, motivados por los beneficios económicos de los servicios ambientales que brinda el bosque.
- La receptividad y proactividad de los miembros de la comunidad hacia la información brindada.

Externa

- La existencia de mecanismos financieros como el PINFOR, que maneja INAB para conservar los bosques y dar soporte económico a las comunidades, permitieron que se implementen los proyectos de reforestación y conservación de bosque.
- La participación de INAB proporcionando la información y capacitación necesaria para que se dieran los proyectos.

Reducción de tCO₂e por año: 1,436*



Fuente: *Green Development*, 2015

*Estimación muy conservadora.





Energía renovable que produce desarrollo

Nombre de la organización ejecutora	Unidad Administradora de Energía (UAE)
Sector	Energía
Área de reducción de emisiones	Generación de energía renovable
Ubicación	Cahabón, Chahal y Panzós, Alta Verapaz
Reducción anual de emisiones	982 tCO₂e

Tres minihidroeléctricas comunitarias fueron instaladas en municipios de Alta Verapaz, dentro del proyecto "Usos Productivos de la Energía Renovable en Guatemala" (PURE) de Fundación Solar con el apoyo financiero de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

La operación de las centrales y la administración de la distribución de la energía generada están a cargo de la Unidad Administradora de Energía (UAE) conformada por miembros de tres comunidades: Cahabón, Chahal y Panzós en Alta Verapaz, quienes participaron en todo el proceso de capacitación, selección y asesoramiento por parte de Fundación Solar.

El fin primordial de este proyecto fue llevar desarrollo a las comunidades brindándoles servicio de energía eléctrica.



Escenario previo al proyecto

Antes de la implementación del proyecto las familias en las distintas comunidades no contaban con energía eléctrica. Esto hacía que las personas utilizaran candelas o leña, lo cual provocaba un gasto para ellos así como deforestación y contaminación al medio ambiente.

Sobre el proyecto

Actualmente, la mayoría de comunidades están en áreas rurales y a pesar de los programas de electrificación rural, aún existe un importante número de personas sin acceso a este servicio.

Este proyecto de electrificación con energía renovable, conllevó la implementación de tres microcentrales hidroeléctricas comunitarias en Jolomijix, Seasir y Las Conchas, en el departamento de Alta Verapaz. El proyecto se basa en aprovechar el caudal del Río Chiyú para la generación de energía por medio de las tres hidroeléctricas.



El proyecto está conectado a la red nacional y provee energía a aproximadamente 1,200 familias que antes no contaban con este servicio.

Fundación Solar, en su calidad de organismo de ejecución del Proyecto PURE, acompañó a las comunidades de tres municipios de Alta Verapaz en la gestión e implementación de estos proyectos hidroeléctricos.

Este proyecto se realizó a través de un convenio entre el Gobierno de la República de Guatemala y el Gobierno del Japón firmado en el primer trimestre del 2010, en el que Japón otorgó 1,003 millones de yenes (US \$12 millones aproximadamente) y el Gobierno de Guatemala aportó una contrapartida por Q11,356 millones.

En marzo de 2011, se dio inicio al proyecto con la construcción de las microcentrales, y concluyó en julio 2012, momento en el cual el Ministerio de Energía y Minas (MEM) pasó a ser el propietario de las instalaciones de las centrales.

El MEM concedió en usufructo la operación y administración de las microcentrales hidroeléctricas a las municipalidades de Santa María Cahabón, Chahal y Panzós, quienes a su vez las concedieron de forma gradual a las comunidades beneficiarias.

Las comunidades, a través de sus respectivas asociaciones, actualmente son las encargadas de administrar, operar y mantener las hidroeléctricas.



Con la creación e implementación de las microcentrales hidroeléctricas, se eliminan emisiones de gases de efecto invernadero. Además, se impulsan las actividades productivas en las comunidades para el desarrollo y mejor calidad de vida de las familias beneficiadas.

Especificaciones económicas

Para efectos de las especificaciones económicas se tomaron únicamente los datos de la microcentral hidroeléctrica de Las Conchas, Chahal,

Inversión	US\$13.5 millones
Tipo de inversión	Donación
Proporción de los fondos	90% Agencia de Cooperación Internacional de Japón. 10% Gobierno de Guatemala
Ingresos anuales	Q.192,000
Costos anuales de operación, que incluye <ul style="list-style-type: none">. Planilla de colaboradores. Mantenimiento de planta y equipo. Insumos de operación	Q.144,000

Fuente: *Green Development*, 2015

Conclusión

Las emisiones de gases de efecto invernadero por la implementación y operación del proyecto son 0, ya que se trata de energía renovable. Si se hubiera suministrado energía a través de la red nacional, las emisiones serían de 982 tCO₂e por año.

Barreras de implementación

A continuación se describen los obstáculos o retos a vencer en la implementación de este proyecto:

Social:

Problemas en cuanto a la aceptación de las personas, pues muchos miembros de la comunidad tenían la idea de que con una hidroeléctrica de este tipo se verían afectados los recursos naturales y que la generación de energía era imposible, además del desconocimiento de la tecnología.

Condiciones para una exitosa implementación

Las siguientes condiciones ayudaron a la ejecución exitosa del proyecto:

Interno

- Existía la necesidad de promover el desarrollo por parte de las comunidades, para lo cual se identificó como una oportunidad, la implementación de las hidroeléctricas comunitarias en el departamento de Alta Verapaz.
- Hubo participación activa y anuente de los pobladores de las comunidades beneficiadas por la implementación del proyecto.

Externo

- Existió una ONG con conocimiento sobre las necesidades de las comunidades y de la energía renovable, como una opción para su desarrollo.
- Apoyo financiero de la cooperación internacional, específicamente la de Japón y del gobierno de Guatemala.



Fuente: *Green Development*, 2015

*Cálculo basado en energía que se hubiese suministrado de la red eléctrica.





Producción con eficiencia energética

Nombre de la organización ejecutora	Conservas y Congelados Ya Está
Sector	Alimentos
Área de reducción de emisiones	Eficiencia energética
Ubicación	Mixco, Guatemala
Reducción anual de emisiones	658 tCO₂e

Conservas y Congelados Ya Está es una empresa guatemalteca de productos alimenticios que empaqueta fruta y vegetales en conserva, pulpas de frutas congeladas, frijoles y tamales. Un alto porcentaje de su producción es exportada a Estados Unidos, México y Centroamérica. También han incursionado en el mercado europeo, especialmente en España y Alemania.

El proyecto implementado para reducir emisiones de gases de efecto invernadero, incluía un programa de eficiencia energética en el área de producción, metas de reducción de consumo de diésel por año y determinación de huella de carbono.



Escenario previo al proyecto

Antes de la implementación del proyecto, la planta de producción de la empresa no contaba con medidas para reducir su consumo de combustibles fósiles y energía eléctrica. Los gastos por energía destinada para producción representaba altos costos para su presupuesto de operación.

Sobre el proyecto

Los mercados locales e internacionales son cada vez más exigentes en cuanto a la calidad de los productos que adquieren. Para los fabricantes, lograr mejoras en la producción y en la calidad del producto, representa muchas veces incrementar el consumo de energía. Mitigar el impacto de esta demanda debe ser una responsabilidad a asumir.

Si no se implementa un sistema de gestión integral en la planta, con el aumento de la producción, también aumentan las emisiones de gases de efecto invernadero. Este fue el caso para Conservas y Congelados Ya Está, quienes, ante esta realidad, implementaron un programa de eficiencia energética en planta y reducción en consumo de diésel en la producción.

El proyecto para reducir emisiones surgió a finales de 2009, con el propósito de involucrar a sus trabajadores así como hacer más eficiente el área de producción. Como parte de la implementación del proyecto se midió el consumo de energía eléctrica, agua y combustibles para establecer un punto de partida: una línea base.



Además, se definieron metas de reducción en consumo de diésel y de energía eléctrica, por año.

Las reducciones en consumo en energía eléctrica que se lograron:

- En 2010 se redujo un 16.06% respecto al 2009
- En 2011 la disminución fue del 13.83% respecto al 2010
- En 2012 se tuvo una disminución del 4.42% respecto al 2011
- En 2013 lograron una disminución del 24% respecto al 2012.

Especificaciones económicas

Inversión	N/A
Tipo de inversión	N/A
Proporción de los fondos	N/A
Ingresos anuales	N/A
Ahorros anuales generados	En diésel: Q19.88 por quintal producido En kWh: Q6.21 por quintal producido
Costos anuales de operación	N/A

Fuente: *Green Development*, 2015

Conservas y Congelados Ya Está ha logrado procesos más eficientes que impactan positivamente en sus costos de operación, llevando registros detallados y un control exacto de sus reducciones de gases de efecto invernadero.

Desde el 2011, año en que inició sus registros, la empresa ha logrado mejorar sus índices de consumo en diésel y energía eléctrica dentro de su planta de producción, como se detalla a continuación:

Galones de diésel por quintal de producto procesado

Año	2011	2012	2013	2014
Gal/quintal	2.79	2.24	1.87	1.8

Fuente: Conservas y Congelados Ya Está, 2015

kWh por quintal de producto procesado

Año	2011	2012	2013	2014
Gal/quintal	39.51	28.94	36.95	35.07

Fuente: Conservas y Congelados Ya Está, 2015

Según las tablas anteriores, de 2011 a 2014 se ha logrado ahorrar 0.99 galones de diésel y 4.44 kWh por quintal de producto procesado. Esto, traducido en valores y según el promedio de precios unitarios en los años de registro, corresponde a Q19.88 y Q6.21 de ahorro en diésel y kWh por cada quintal de producto procesado.

Conclusión

Al cierre del 2014 por la reducción de combustible se redujo 539 tCO₂e y 119 tCO₂e por la reducción de energía eléctrica al año.

La aplicación de procedimientos para lograr la eficiencia energética incluyó una extensa gama de acciones y prácticas a realizar para reducir la demanda de electricidad y combustible.

Algunas de las acciones que se emprendieron fueron las siguientes:

- Cambios en procesos de producción para hacer más eficiente el consumo energético.
- Control y monitoreo del kilometraje de los vehículos.
- Aprovechamiento de luz natural en diferentes áreas de producción.



Conservas y Congelados Ya Está es una muestra de mejora continua que se traduce en ahorros monetarios, eficiencia energética y reducción de gases de efecto invernadero.

- Reubicación de luminarias y sectorización de las mismas para un uso más eficiente del recurso energético.
- Diagnóstico de consumos energéticos por equipo para buscar optimizar el consumo de energía a partir de la implementación de controles.
- Cambio de luminarias comunes a tecnologías más eficientes en algunas áreas dentro de la empresa.
- Programas de concientización al personal para el buen uso de los recursos.

Barreras de implementación

El proyecto que se llevó a cabo contó con algunos obstáculos para su implementación. La principal barrera a vencer fue la relacionada con el aspecto cultural. Esto, debido a que el cambio de procesos para mejorar la producción fue radical y que implicó aprender o acostumbrarse a hacer las cosas de una nueva o diferente forma.

Condiciones para una exitosa implementación

Este proceso de reconversión productiva fue posible, debido a algunas condiciones que facilitaron su ejecución. Entre estas, una de las más importantes fue la voluntad por parte de los tomadores de decisión de la empresa, en cuanto a mejorar su producción al implementar un sistema de eficiencia energética en el contexto de su iniciativa de responsabilidad empresarial.



Fuente: *Green Development*, 2015

*Calculado suponiendo mezcla uniforme de productos.





Humedales artificiales para tratar aguas mieles

Nombre de la organización ejecutora	Agropecuaria Atitlán
Sector	Agroindustria
Área de reducción de emisiones	Tratamiento de aguas residuales
Ubicación	San Lucas Tolimán, Sololá
Reducción anual de emisiones	757 tCO₂e

Agropecuaria Atitlán es una empresa agrícola dedicada a la producción de diversos cultivos con fines de promover la sustentabilidad. Está conformada por tres fincas: Finca Panamá, Finca Pampojilá y Finca Arizona.

En los procesos de producción en el beneficiado húmedo de café, el agua utilizada para despulpar y lavar se convierte en residual (aguas mieles). Al descargar tanto la pulpa como las aguas mieles sobre cuerpos receptores de aguas superficiales, se afecta este recurso.

Agropecuaria Atitlán implementó una planta de tratamiento de aguas-mieles en la Finca Pampojilá, ubicada en Atitlán, a través de humedales artificiales de flujo horizontal sub-superficial.



Escenario previo al proyecto

Previo a la implementación del proyecto, las aguas mieles se trataban depositándolas en zanjones, que habían sido abiertos para este propósito. Al quedar el agua estancada, por su alto contenido de material orgánico, se producía gas metano (que tiene un potencial de calentamiento global 21 veces mayor al CO₂) durante su proceso de descomposición. Además, las aguas mieles no tenían ningún propósito de reutilización.

Sobre el proyecto

La caficultura es parte de las actividades agrícolas de Agropecuaria Atitlán. El proceso productivo del café conlleva la generación de aguas residuales o aguas mieles. El tratamiento adecuado de estas aguas es uno de los retos de los caficultores.

La implementación del proyecto consistió en una planta de tratamiento única en su género en Guatemala. Esta cumple con la función de disminuir la carga contaminante de las aguas residuales y como beneficio adicional, se reduce la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI).



El proyecto cuenta con un tratamiento de aguas residuales en los humedales artificiales de flujo horizontal sub-superficial y lagunas aeróbicas de un metro de profundidad.

Proyectos de este tipo sólo existen en Nicaragua, Honduras y Guatemala. Desde la puesta en marcha de la planta, los problemas de contaminación ambiental se redujeron a su mínima expresión.

El sistema cuenta con autodepuración gracias a la planta Vetiver que se utiliza como un filtro biológico. Las raíces de esta planta dentro de la arena se alimentan de agua y los nutrientes de las aguas son absorbidos a través del conjunto de raíces de la planta que los atrapa en sus tejidos y los utiliza para su crecimiento. Esto libera al agua de muchos contaminantes y materiales pesados.

Con la implementación de este proyecto se cumple con los parámetros de descarga de aguas residuales, según el Decreto Gubernativo 236-2006, al dar un tratamiento a las aguas antes de ser vertidas en una fuente receptora. Adicionalmente y como resultado de la reducción de la carga contaminante en el agua y debido a que ya no está estancada, hay una reducción de la producción de metano (CH₄).

El agua que resulta del tratamiento es utilizada para riego en cinco nuevas hectáreas de plantación de café. De esta manera se evitó realizar mayores inversiones en sistemas de riego y su mantenimiento.

Especificaciones económicas

La producción estimada para las cinco hectáreas es de 85 quintales de café pergamino, valorados en Q1,600.00 por quintal, de acuerdo a los datos históricos de precios. Se ha podido percibir un aumento en la producción de cada planta de café, la cual se atribuye directamente al contenido orgánico del agua tratada utilizada para el riego de las mismas. Se prevé que este aumento será de aproximadamente cinco quintales de café pergamino, al mismo costo por quintal, obteniendo un monto de Q8,000.00 adicional a la producción estándar de la finca.



Los humedales, como sistema de tratamiento de las aguas mieles, optimizan los recursos utilizados durante la producción, que además derivan en mayores ingresos y en la reducción de gases de efecto invernadero.

Inversión	Q.133,137.30
Tipo de inversión	Fondos propios
Proporción de los fondos	100% Agropecuaria Atitlán
Ingresos anuales (proyectados)	
. Producción de café	Q.136,000.00
. Incremento de producción por riego con agua tratada	Q. 8,000.00
Costos anuales de operación, que incluye	Q. 7,732.00
. Planilla de colaboradores encargados de mantenimiento	
. Mantenimiento del proyecto e insumos de operación	

Fuente: *Green Development*, 2015

Conclusión

Con la implementación del proyecto, Agropecuaria Atitlán dejó de emitir a la atmósfera 757 tCO₂e al año, gracias a su planta de tratamiento de aguas residuales por medio de humedales artificiales, que evitó la generación de metano. Esto debido a que las aguas residuales no quedaron estancadas y recibieron un tratamiento adecuado.

Barreras de implementación

A continuación se describen las barreras de implementación identificadas para el proyecto en Agropecuaria Atitlán:

Tecnológica:

Hubo dificultades por la topografía del sitio seleccionado, así como por el material rocoso que se encuentra en el área (roca volcánica de hasta tres metros de diámetro). En la época de construcción del sistema de tratamiento no se logró conseguir en el país un material impermeabilizante de la calidad esperada (grosor: 2 mm). Por lo anterior, se utilizaron materiales que no garantizan una durabilidad óptima para la vida útil del proyecto, que está considerada por 15 años.

Económica:

Está pendiente la optimización del proyecto en lo que respecta al compostaje de los lodos (parte sólida proveniente del tratamiento de aguas residuales). Se calcula que la inversión requerida es de Q.64,000.00 en infraestructura civil para introducir medidas de tecnificación (techado, aireación, riego controlado).

Condiciones para una exitosa implementación

A continuación se presentan algunas condiciones que facilitaron la ejecución de este proyecto:

Interno

- Un proyecto de este tipo agrega valor a los productos de la finca por medio de certificaciones verdes.
- Se contaba con fondos para invertir en el proyecto.
- La existencia de tecnologías novedosas, aplicables a distintos procesos agrícolas/industriales y amigables al medio ambiente.

Externo

- La necesidad de resolver conflictos que se derivaron de los malos olores y plagas que afectaban a los vecinos.



Fuente: *Green Development*, 2015

*Calculado con factores por defecto ante la ausencia de características físicas de instalaciones.

MATERIAL RECUPERABLE





Un eficiente sistema de tratamiento de desechos sólidos

Nombre de la organización ejecutora	Instituto de Recreación de los Trabajadores de la Empresa Privada de Guatemala (IRTRA)
Sector	Recreación
Área de reducción de emisiones	Manejo de desechos
Ubicación	San Martín Zapotitlán, Retalhuleu
Reducción anual de emisiones	907 tCO₂e

En 1962 algunos empresarios guatemaltecos decidieron crear una institución para llenar el vacío de espacios de recreación para los trabajadores de la iniciativa privada. Esta iniciativa, hoy es una realidad, denominada Instituto de Recreación de los Trabajadores de la Empresa Privada de Guatemala (IRTRA) que incluye parques en la Ciudad Capital, Amatitlán y Retalhuleu. Este último cuenta además con un complejo de hostales.

El proyecto implementado por el IRTRA en Retalhuleu surgió de la necesidad de tratar los desechos sólidos de su parque y hostales, con capacidad para ocho mil personas. Como beneficio adicional a esta iniciativa, se logró reducir emisiones de gases de efecto invernadero.

El IRTRA Retalhuleu ahora cuenta con un área de clasificación, cámaras de compostaje y un relleno sanitario para tratar los desechos sólidos.



Escenario previo al proyecto

Previo a que el proyecto fuera llevado a cabo, los desechos sólidos que provenían de los parques y los hostales del IRTRA en Retalhuleu, eran depositados en agujeros, los cuales eran cubiertos con una capa de tierra, al llegar a cierto nivel. Al ser un vertedero sin tratamiento, este producía malos olores y plagas, las cuales eran percibidas por los colaboradores. La contaminación por lixiviados era un problema latente.

Sobre el proyecto

El aumento en la generación de residuos sólidos asociado a la creciente afluencia de visitantes al IRTRA a lo largo de los años, llevó a este a adoptar tecnologías apropiadas para el tratamiento y la disposición final de residuos sólidos que permitieran un control de los impactos al ambiente y la salud.

El proyecto consistió en un sistema de manejo de desechos sólidos del parque y los hostales en Retalhuleu. El sistema incluyó un área para la clasificación de los desechos, así como ocho cámaras de compostaje que procesan los desechos orgánicos y los transforman en compost. Además, un relleno sanitario para los desechos no reciclables y una laguna facultativa, para el tratamiento de los lixiviados.



El proyecto implementado por el IRTRA ha generado impactos positivos para el ambiente. Ha mitigado los riesgos ambientales que pudieran traer consecuencias graves a comunidades aledañas en función de estos riesgos.

Para la clasificación de los desechos, se cuenta con dos mesas de concreto donde trabajan cuatro personas que separan los desechos orgánicos, inorgánicos, reciclables y otros.

La separación de residuos se lleva a cabo en el origen, en recipientes de colores indicativos, principalmente entre los orgánicos o biodegradables y los inorgánicos. Posteriormente, los inorgánicos son clasificados para el reuso o reciclaje y el material de rechazo se destina al relleno sanitario especial de rechazos inertes.

En el caso del material orgánico, éste es trasladado a una cámara de compostaje con capacidad de 120 metros cúbicos, la cual opera mediante un sistema aeróbico. Los materiales orgánicos son sometidos a un proceso de estabilización y descomposición que dura aproximadamente ocho meses, cuyo resultado es la producción de compost.

El material inorgánico reciclable, constituye del 5% al 10% del volumen total de desechos. Estos son separados y comercializados en la planta. Para maximizar la generación de ingresos por la venta se cuenta con una compactadora para el PET. El material no reciclable es enviado a un relleno sanitario controlado, que es cubierto cada tres meses con materia vegetal. Este proceso sirve para la recuperación de áreas con pendientes pronunciadas. Este componente representa aproximadamente 30% del volumen total de los desechos.

Especificaciones económicas

A través de la implementación del proyecto, todos los residuos generados en la operación del complejo del IRTRA en Retalhuleu, son transformados en insumos que soportan la propia operación, los cuales se detallan a continuación:

- Venta de materiales aptos para reciclaje, como consecuencia de la labor de clasificación dentro de la planta.
- Ahorros en el uso de fertilizantes, siendo sustituido por compost producido directamente de los desechos orgánicos que llegan a la planta.



El aprovechamiento inteligente de los residuos sólidos ha generado fuentes de ingreso y ahorro para la propia operación del proyecto.

Esto ha permitido que año con año el ahorro sea incremental, debido al aumento en precios de fertilizantes que son sustituidos por el compost. Estos ahorros anuales son de aproximadamente Q204,000.00. Por otro lado, los ingresos promedio anuales por la venta de material para reciclaje ascienden a Q162,000.00. Los costos asociados al proyecto son los de mantenimiento, los cuales en promedio ascienden a Q95,000.00 anuales y corresponden a trabajos de retoque de paredes, instalaciones oxidadas, entre otros.

La planilla de colaboradores y arrendamiento de maquinaria no se toma como un costo del proyecto debido a que eran los mismos con los que se contaba previo a su implementación. El IRTRA, con su inversión de \$1,000,000.00 logró implementar desde el 2005 el sistema de tratamiento de desechos sólidos, generando importantes beneficios para la organización.

Inversión	US\$1,000,000
Tipo de inversión	Fondos propios
Proporción de los fondos	100% IRTRA
Ingresos anuales . Venta de material para reciclaje	Q.162,000
Ahorros anuales generados . En consumo de fertilizante	Q.204,000
Costos anuales de operación, que incluye . Mantenimiento de la planta . Insumos de mantenimiento	Q.94,800

Fuente: *Green Development*, 2015

Conclusión

Con la implementación del sistema de tratamiento de desechos sólidos el IRTRA deja de emitir a la atmósfera 907 tCO₂e por año. Esto debido a que ya no se producen gases de efecto invernadero por la descomposición natural de materiales orgánicos y por el uso de fertilizantes.

Barreras de implementación

El proyecto implementado en el IRTRA también presentó barreras de implementación que se lograron sobrepasar. A continuación se describen:

Tecnología:

La implementación de mecanismos nuevos requirió capacitación y concientización del personal por parte de personas con conocimientos del tema para llevar el buen manejo y control del sistema. Para poder tener éxito se realizaron ensayos de prueba y error para ir mejorando el tratamiento de los desechos.

Cultura:

Falta de una cultura de reciclaje tanto a nivel interno como de visitantes, lo cual incrementa gastos de operación, debido a que la separación de los desechos se lleva a cabo en la planta de tratamiento.

Condiciones para una exitosa implementación

La ejecución de este proyecto fue efectiva al contar con condiciones que facilitaron su desarrollo, tales como las que se citan a continuación:

Interno

- La voluntad de los tomadores de decisión de invertir en un proyecto de tratamiento de desechos sólidos por principio de responsabilidad ambiental y como medio de educación para sus colaboradores.
- La necesidad de reducir las molestias que causaba la forma en que originalmente se atendía la problemática de los desechos sólidos, provocando plagas y malos olores que afectaban a los visitantes y colaboradores.
- Le preocupación de proteger los mantos freáticos de los lixiviados provocados por la degradación de los desechos.



Fuente: *Green Development*, 2015

*Calculado con factores por defecto ante la ausencia de análisis de residuos.



Ateco

DANGER
ELECTRICAL HAZARD
KEEP OFF

C062BNG
CENTRO AMERICA

VI353

ELEV
55'



Y se hizo la luz... que reduce costos e incrementa ingresos

Nombre de la organización ejecutora	Municipalidad de Villa Nueva
Sector	Municipal
Área de reducción de emisiones	Eficiencia energética
Ubicación	Villa Nueva, Guatemala
Reducción anual de emisiones	6,036 tCO₂e

Villa Nueva es uno de los 17 municipios del departamento de Guatemala y es el tercero más grande en términos de población. Está situado a 17 kilómetros al sur-occidente de la capital. Cuenta con 114 kilómetros cuadrados.

Según datos de la Municipalidad de Villa Nueva, el municipio cuenta con un total de 282 industrias de diferentes tipos, entre las que figuran de alimentos, plásticos, textiles, metalúrgicas, químicas, pinturas, papel, madera y otras.



Escenario previo al proyecto

Antes de la implementación del proyecto, el alumbrado público del Municipio utilizaba lámparas de mercurio de 175 vatios y la Municipalidad era responsable del servicio, el cual operaba con déficit.

Sobre el proyecto

El proyecto consistió en la sustitución de 16,700 lámparas de alumbrado público de mercurio por tecnología LED a través del contrato de concesión: Servicios Públicos de Administración, Conservación y Mejoramiento de la Red de Alumbrado Público del Municipio de Villa Nueva.

El proyecto se realizó durante la administración municipal 2012 - 2016. Este proyecto se hizo con el objetivo de reducir costos y además, prestar a los vecinos un servicio más eficaz mediante el uso de tecnología más eficiente, así como un sistema de administración constante y efectivo.

Para el periodo que comprende de abril 2012 a abril 2013, la Municipalidad de Villa Nueva había pagado a la distribuidora de energía eléctrica 39 millones de quetzales, mientras que por concepto de tasa de alumbrado público se habían recaudado únicamente 37 millones setecientos mil quetzales.



Además, se había invertido 3.5 millones en mantenimiento y ampliación del servicio de alumbrado público, más 245 mil por costos administrativos dando resultados poco alentadores.

Por estas condiciones, se analizaron diferentes alternativas, encontrando que la mejor opción era concesionar el servicio a una entidad privada. Posterior a esto y luego de realizar todos los procedimientos que la ley del país y la transparencia exigen, el 25 de diciembre de 2013 se firmó el contrato de concesión: Servicios Públicos de Administración, Conservación y Mejoramiento del Alumbrado Público del Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala.

Para poder llevar a cabo todo esto, la empresa concesionaria del Alumbrado Público de Villa Nueva ofreció que –a cambio del monto que se cobra a los vecinos del municipio por concepto de tasa municipal de alumbrado público– por su cuenta invertiría en la sustitución de todas las luminarias convencionales por nuevas luminarias de tecnología LED de última generación.

Por sus características, las luminarias LED ahorran hasta un 70% de energía y su duración es de 4 veces más que las convencionales. Con ello, se tiene un considerable ahorro en cuanto a gastos de funcionamiento, con lo cual se paga la inversión y el suministro de energía. Adicionalmente, la municipalidad recibe un porcentaje de lo recaudado neto que incrementará del 15 al 50 por ciento durante el periodo del contrato de concesión, el cual es de 25 años.

Las nuevas luminarias producen 60% menos calor que las anteriores. Además, la fotometría de las lámparas o forma de dispersión de la luz, es graduable en ángulos y se conduce en forma continua hacia el suelo o la dirección a la que se le oriente, lo que la diferencia de una luminaria tipo cobra o de canasta, ya que no ilumina innecesariamente el cielo o los tejados ni copas de árboles.



El cambio de luminarias de tecnologías anteriores y poco eficientes por LED de última generación reducirá el consumo de energía en toda la red del servicio de alumbrado público en Villa Nueva hasta en un 70% según el tipo de luminaria a sustituir.

Especificaciones económicas

Tecnologías anteriores		LED	
Tipo	Potencia W	Potencia W	Ahorro de energía
Fluorescente (espiral)	65	30	54%
	85	30	65%
	105	30	71%
Sodio alta presión	100	30	70%
	150	30	80%
	250	50	80%
	400	80	80%
Mercurio	175	30	83%

Inversión	Q.0.00
Tipo de inversión	Concesión
Proporción de los fondos	100% concesionario
Ingresos anuales*	Q.4.5 millones (incremental)
Ahorros anuales generados	N/A
Costos directos por servicios de las operaciones que incluye: Planilla de trabajadores de supervisión	Q.15,750.00/mes

Fuente: *Green Development*, 2015

*A partir de la concesión, se generan estos ingresos, los cuales irán en aumento. Previamente, había un egreso anual de aproximadamente Q.39,000,000 (referencia 2013)

Bajo el modelo de concesión, el proyecto de alumbrado público de la Municipalidad de Villa Nueva ha pasado de ser un servicio subsidiado y con déficit, a convertirse en un servicio rentable.

El monto recaudado por servicios de alumbrado es ahora suficiente para generar ingresos tanto para la empresa concesionaria, como para conceder un porcentaje de los mismos a la municipalidad.

Se esperaba que en el primer año de operación los ingresos fueran de Q4.5 millones, los cuales se incrementarán según varíe el porcentaje del contrato y la expansión del servicio a más usuarios.

Este proyecto ha demostrado que es posible rentabilizar servicios a través del uso de tecnologías más eficientes.

Conclusión

Con el cambio de luminarias a 16,700 lámparas LED, la Municipalidad de Villa Nueva deja de emitir a la atmósfera 6,036 toneladas de CO₂e por año por la reducción del consumo de energía eléctrica.

Barrera de implementación

En este caso, se tuvo una barrera de implementación:

Político-administrativo:

Desconocimiento del modelo de gestión por concesión y sus beneficios, lo cual generó retrasos en su implementación.

Condiciones para una exitosa implementación

Las siguientes condiciones hicieron que el proyecto pudiera ejecutarse adecuadamente:

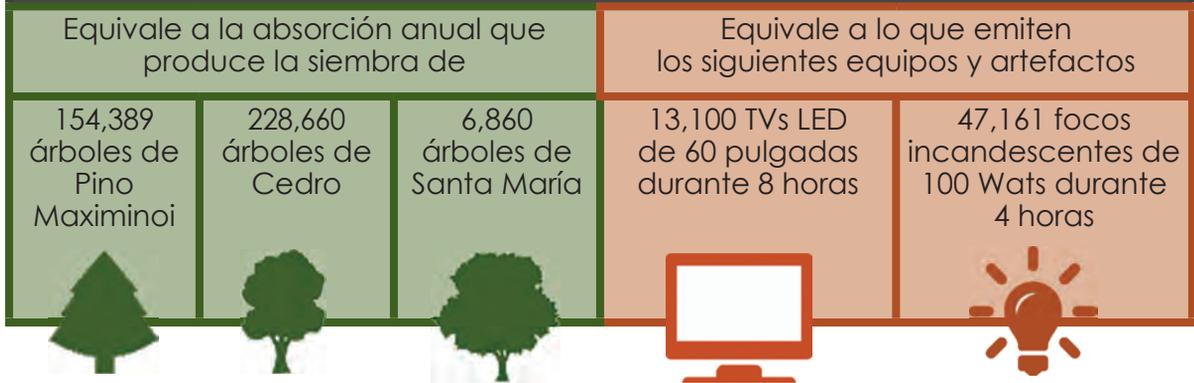
Interno

- Voluntad política para la implementación del proyecto.
- Estrategia financiera bajo el marco legal para gestionar la inversión de un tercero para el cambio de luminarias.
- Responsabilidad ambiental de la Municipalidad y necesidad de reducir costos.

Externo

- Disponibilidad de empresa que se hiciera cargo del proyecto y que tuviera la capacidad para invertir en el cambio de luminarias.

Reducción de tCO₂e por año: 6,036



Fuente: *Green Development*, 2015

En síntesis

Nombre de la organización ejecutora	Sector	Área de reducción de emisiones	Reducción de CO _{2e} por año	Equivalente a la absorción anual que produce la siembra de			Equivalente a lo que emiten los siguientes equipos y artefactos	
				Árboles de Pino Maximinoi	Árboles de Cedro	Árboles de Santa María	TVs LED de 60 pulgadas durante 8 horas	Focos incandescentes de 100 Wats durante 4 horas
Fundación Defensores de la Naturaleza	Forestal	Conservación y Reforestación de Bosques	200,000	511,090	7,575,758	227,273	266,853	960,672
Helps International	Doméstico	Consumo de leña	518,400	13,258,312	19,636,364	589,091	1,125,000	4,050,000
Municipalidad de Rabinal	Municipal	Manejo de desechos	3,280	83,896	1,242,255	3,728	7,119	25,628
Asociación Parcialidad de Vicentes	Forestal	Conservación y Reforestación Bosques	1,436	36,714	54,375	1,631	3,115	11,215
Unidad Administradora de Energía	Energía	Generación de energía renovable	982	25,118	37,201	1,116	2,131	7,673
Conservas y Congelados Va Está	Alimentos	Eficiencia Energética	658	16,840	24,941	748	1,429	5,144
Agropecuaria Atitlán	Agroindustria	Tratamiento de aguas residuales	757	19,354	28,665	860	1,642	5,912
IRTRA	Recreación	Manejo de Desechos	907	23,201	34,361	1,301	1,969	7,087
Municipalidad de Villa Nueva	Municipal	Eficiencia Energética	6,036	154,389	228,660	6,860	13,100	47,161
Totales			732,456	18,732,914	27,744,580	832,608	1,422,358	5,120,492

*La experiencia no es
lo que te sucede,
sino lo que
haces*

con lo que te sucede.

Aldous Huxley

Reflexión final

Todos los casos contenidos en esta publicación explican las acciones que cada una de las organizaciones ejecutoras realizó para disminuir emisiones de gases de efecto invernadero a través de los distintos proyectos.

Está demostrado que a pesar de contar con algunas barreras en el proceso, estas se lograron superar y se logró realizar los proyectos. También vale la pena resaltar que muchas de las condiciones que facilitaron una exitosa implementación estaban relacionados con la voluntad y el interés por parte de los colaboradores y actores involucrados. Esto denota que muchas veces, lo que se necesita es motivación, voluntad y apoyo para poder llevar a cabo estas acciones.

Los ejecutores encontraron en cada uno de sus proyectos, beneficios directos que se traducen en ahorros, generación de ingresos, productividad y competitividad. Incluso, como se ha evidenciado, algunos casos representan mejoras para la salud y bienestar humano. Todos los casos tuvieron reducción de gases de efecto invernadero como un beneficio adicional aunque esta no haya sido la motivación principal inicial.

El objetivo de haber recopilado estos casos de éxito, se resume en que puedan ser usados como ejemplos y herramientas de aprendizaje para ser aplicados bajo condiciones similares. Quienes han tenido el interés o intención de implementar un proyecto similar, encontrarán aquí un camino recorrido que les puede resolver dudas y orientarlos para alcanzar su propósito.

Esperamos que usted, quien se ha interesado por emprender acciones como estas, haya encontrado útil esta selección de experiencias.

Si desea comentarnos sus impresiones, tras leer esta compilación, o si desea compartir su experiencia al haber implementado un proyecto como estos, puede contactarnos a través de la página web www.wwfca.org

Esperamos contar con su valiosa retroalimentación.





Esta publicación fue impresa en los talleres gráficos de Serviprensa, S. A. en el mes de mayo de 2016. La edición consta de 2,000 ejemplares en papel lino blanco 90 gramos.

Impreso en papel 30% reciclado.

